

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11168324 A**(43) Date of publication of application: **22 . 06 . 99**

(51) Int. Cl.

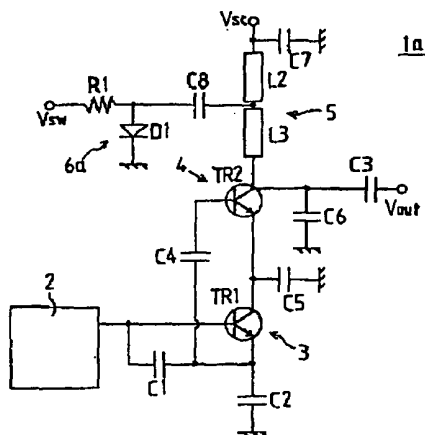
H03B 5/12(21) Application number: **09333169**(22) Date of filing: **03 . 12 . 97**(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **HAYAFUJI HISAO
YAMAMOTO HIROYUKI****(54) VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a voltage controlled oscillator capable of lowering a high order higher harmonic level and obtaining desired output power.

SOLUTION: In this voltage controlled oscillator 1a, a resonance circuit 2 switches two different resonance frequencies and resonates. By turning ON/ OFF the diode D1 of an impedance adjustment circuit 6a corresponding to the switched respective frequencies, the inductors L2 and L3 of a matching circuit 5 are selectively used and inductance is changed. Thus, synthetic impedance with a capacitor C6 for matching is changed and matched to the respective two frequencies.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 3 B 5/12

H 0 3 B 5/12

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-333169

(22) 出願日 平成9年(1997)12月3日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 早藤 久夫

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 山本 浩之

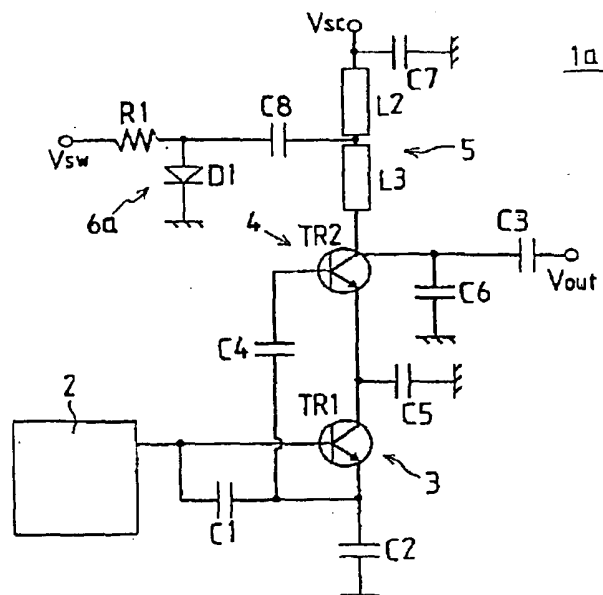
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 電圧制御発振器

(57) 【要約】

【課題】 高次高調波レベルを下げ、所望の出力電力を得ることが可能な電圧制御発振器を提供する。

【解決手段】 電圧制御発振器 1 a において、共振回路 2 は異なる 2 つの共振周波数を切り換えて共振する。切り換えられたそれぞれの周波数に応じて、インピーダンス調整回路 6 a のダイオード D 1 をオンオフさせることにより、整合回路 5 のインダクタ L 2、L 3 を選択的に使用し、インダクタンスを変化させる。これにより、整合用コンデンサ C 6 との合成インピーダンスが変化し、2 つの周波数のそれぞれに整合させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに異なる2つの周波数のいずれかを選択し、該選択された周波数で共振された信号を出力する共振回路と、

第1のトランジスタを備えてなり、前記共振回路の出力信号を増幅し、発振する発振回路と、

第2のトランジスタを備えてなり、前記発振回路の出力信号を増幅するバッファ回路と、

インダクタおよび整合用コンデンサを備えてなり、前記バッファ回路の出力信号を整合する整合回路と、

スイッチング素子を備えてなるインピーダンス調整回路を有する電圧制御発振器であって、

前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子を、印加される電圧に応じてオンオフさせることにより、前記整合回路における合成インピーダンスを変化させ、前記共振回路で選択された周波数に整合させたことを特徴とする電圧制御発振器。

【請求項2】 前記整合回路を構成する前記インダクタが互いに直列に接続された第1のインダクタおよび第2のインダクタからなり、

第1のインダクタおよび第2のインダクタの接続点が、前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子に接続されたことを特徴とする請求項1に記載の電圧制御発振器。

【請求項3】 前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子が、前記整合回路を構成する整合用コンデンサに、直列または並列に接続されたことを特徴とする請求項1に記載の電圧制御発振器。

【請求項4】 前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子が、前記整合回路を構成する前記インダクタに並列に接続されたことを特徴とする請求項1に記載の電圧制御発振器。

【請求項5】 前記スイッチング素子が、ダイオード、トランジスタ、もしくはバリキャップダイオードのいずれかからなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の電圧制御発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種高周波装置に搭載される電圧制御発振器に関し、特に、発振周波数として、互いに異なる2つの周波数を切り換えて動作する電圧制御発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電圧制御発振器の構成を、図4を用いて説明する。

【0003】図4において、1は電圧制御発振器であり、共振回路2、発振回路3、バッファ回路4および整合回路5を備えてなる。

【0004】このうち、共振回路2は、互いに異なる2つの周波数のいずれかを選択し、その選択された周波数

で共振された信号を出力する回路である。この共振回路2の具体的な回路構成は、特に図示しないが、例えば、互いに異なる共振周波数で共振する2つの共振装置からなり、どちらか一方の共振装置を選択して駆動し、2つの周波数信号を切り換えて出力するものがある。また、その他に、インダクタおよびコンデンサを備えてなり、これらの素子に発生するインダクタンスまたは容量を調整することにより、合成インピーダンスを調整し、互いに異なる2つの周波数信号を切り換えて出力するものがある。

【0005】また、発振回路3は、第1のトランジスタTR1と、第1のトランジスタTR1のベース-エミッタ端子間に接続されるコンデンサC1とを備える。第1のトランジスタTR1のエミッタ端子はコンデンサC2を介して接地される。

【0006】また、バッファ回路4は、第2のトランジスタTR2を備えるものであり、第2のトランジスタTR2のコレクタ端子は、コンデンサC3を介して、出力端子Voutに接続される。また、第1のトランジスタTR1のエミッタ端子と、第2のトランジスタTR2のベース端子とは、カップリングコンデンサC4を介して接続される。また、第1のトランジスタTR1のコレクタ端子と第2のトランジスタTR2のエミッタ端子との接続点は、コンデンサC5を介して接地される。このコンデンサC5は、発振回路3とバッファ回路4とで共用されるものである。

【0007】また、整合回路5は、インダクタL1および整合用コンデンサC6を備えてなるものであり、インダクタL1の一端は第2のトランジスタTR2のコレクタ端子に接続され、インダクタL1の他端は電源電圧入力端子Vscに接続される。また、第2のトランジスタTR2のコレクタ端子と出力端子Voutとの接続点は、整合用コンデンサC6を介して接地される。また、インダクタL1の他端と電源電圧入力端子Vscとの接続点は、整合用コンデンサC7を介して接地される。

【0008】このように構成される電圧制御発振器1においては、使用する発振周波数を、例えば、80.0MHz帯の周波数faから1.6GHz帯の周波数fbへ切り換えることができる。すなわち、共振回路2の出力信号は、第1のトランジスタTR1のベース端子に入力され、コンデンサC1で増幅されて発振される。この発振信号は、カップリングコンデンサC4を介して第2のトランジスタTR2のベース端子に入力され、第2のトランジスタTR2で増幅された後、第2のトランジスタTR2のコレクタ端子から整合回路5に入力され、整合回路5で整合され、出力端子Voutから、電圧制御発振器1の外部へ出力される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の電圧制御発振器1においては、次のような問題点があった。

すなわち、電圧制御発振器 1 の発振周波数として、80 MHz 帯の周波数 f_a と、1.6 GHz 帯の周波数 f_b を切り換えて使用する場合、 f_b が、 f_a の高次高調波である $2f_a$ に近似する値であると、 f_b の出力電力を得るためには、 $2f_a$ の高次高調波レベルを下げるのが困難となり、所望の出力電力を得ることが困難であった。

【0010】そこで、本発明においては、高次高調波レベルを下げ、所望の出力電力を得ることが可能な電圧制御発振器を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明にかかる電圧制御発振器においては、互いに異なる 2 つの周波数のいずれかを選択し、該選択された周波数で共振された信号を出力する共振回路と、第 1 のトランジスタを備えてなり、前記共振回路の出力信号を増幅し、発振する発振回路と、第 2 のトランジスタを備えてなり、前記発振回路の出力信号を増幅するバッファ回路と、インダクタおよび整合用コンデンサを備えてなり、前記バッファ回路の出力信号を整合する整合回路と、スイッチング素子を備えてなりインピーダンス調整回路を有する電圧制御発振器であって、前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子を、印加される電圧に応じてオンオフさせることにより、前記整合回路における合成インピーダンスを変化させ、前記共振回路で選択された周波数に整合させたことを特徴とする。

【0012】また、前記整合回路を構成する前記インダクタが互いに直列に接続された第 1 のインダクタおよび第 2 のインダクタからなり、第 1 のインダクタおよび第 2 のインダクタの接続点が、前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子に接続されたことを特徴とする。

【0013】また、前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子が、前記整合回路を構成する整合用コンデンサに、直列または並列に接続されたことを特徴とする。

【0014】また、前記インピーダンス調整回路を構成する前記スイッチング素子が、前記整合回路を構成する前記インダクタに並列に接続されたことを特徴とする。

【0015】また、前記スイッチング素子が、ダイオード、トランジスタ、もしくはバリキャップダイオードのいずれかからなることを特徴とする。

【0016】本発明にかかる電圧制御発振器においては、共振回路で選択された周波数に応じて、インピーダンス調整回路を構成するスイッチング素子がオンオフされる。これにより、整合回路におけるインダクタンスまたは容量が変化し、その結果、合成インピーダンスが変化し、2 つの周波数のそれぞれに対する整合がなされる。このように、2 つの周波数の切換に応じて、それぞ

れの周波数に整合させることで、高次高調波のレベルを下げて、所望の出力電圧を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第 1 の実施例にかかる電圧制御発振器の構成を、図 1 を用いて説明する。なお、図 1 において、図 4 と同一もしくは相当する部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0018】図 1 において、1a は電圧制御発振器であり、共振回路 2、発振回路 3、バッファ回路 4、整合回路 5 およびインピーダンス調整回路 6a を備えてなる。ここで、整合回路 5 を構成するインダクタは、互いに直列に接続される 2 つのインダクタ L2、L3 からなる。また、インピーダンス調整回路 6a は、スイッチング素子としてのダイオード D1、カップリングコンデンサ C8、およびバイアス抵抗 R1 を備える。このうち、カップリングコンデンサ C8 は、一端がインダクタ L2、L3 の接続点に接続され、他端が直列にバイアス抵抗 R1 に接続され、さらに、バイアス抵抗 R1 はスイッチング電圧入力端子 Vsw に接続される。また、カップリングコンデンサ C8 とバイアス抵抗 R1 との接続点には、ダイオード D1 のアノード端子が接続され、ダイオード D1 のカソード端子は接地される。ここで、スイッチング電圧入力端子 Vsw は、電圧制御発振器 1a が搭載されるセット側の制御手段に接続されており、この制御手段からダイオード D1 を駆動させるための電圧が印加される。

【0019】次に、電圧制御発振器 1a の動作を、80 MHz 帯に存在する周波数 f_a と、1.6 GHz 帯に存在する周波数 f_b とを発振周波数とする場合を例に取り、説明する。

【0020】まず、発振周波数が f_a の場合、第 1 のトランジスタ TR1 の出力信号は、カップリングコンデンサ C4 で増幅され、発振されて第 2 のトランジスタ TR2 に入力される。このとき、スイッチング電圧入力端子 Vsw から、ダイオード D1 の駆動電圧は入力されない。したがって、ダイオード D1 は高周波的に開放状態となり、カップリングコンデンサ C8 からダイオード D1 側は、インダクタ L2、L3 に対して電氣的に切り離される。ここで、整合回路 5 は、インダクタ L2、L3 および整合用コンデンサ C6 による合成インピーダンスで、周波数 f_a に整合されるように設定されており、 f_a 以外の周波数は減衰され、出力端子 Vout から、周波数 f_a の信号のみが出力される。

【0021】一方、発振周波数が f_b の場合、スイッチング電圧入力端子 Vsw から、ダイオード D1 の駆動電圧が入力される。これにより、ダイオード D1 は高周波的に接地されるため、インダクタ L3 は接地されることとなる。ここで、整合回路 5 は、インダクタ L3 および整合用コンデンサ C6 による合成インピーダンスで、周波数 f_b に整合されるように設定されており、 f_b 以外

の周波数は減衰され、出力端子 V_{out} から、周波数 f_b の信号のみが出力される。

【0022】このように、電圧制御発振器 1a においては、共振回路 2 で選択された周波数に応じて、ダイオード D1 をオンオフさせることにより、インダクタ L2、L3 を選択的に使用する。これにより、整合回路 5 におけるインダクタンスが変化し、整合用コンデンサ C6 との合成インピーダンスが変化するため、2 つの周波数のそれぞれに整合させることができるものである。したがって、高次高調波のレベルを下げて、所望の出力電圧を得ることができる。

【0023】次に、本発明の第 2 の実施例にかかる電圧制御発振器の構成を図 2 を用いて説明する。なお、図 2 において、図 4 と同一もしくは相当する部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0024】図 2 において、1b は電圧制御発振器であり、共振回路 2、発振回路 3、バッファ回路 4、整合回路 5 およびインピーダンス調整回路 6b を備えてなる。ここで、インピーダンス調整回路 6b は、スイッチング素子としてのダイオード D1、およびバイアス抵抗 R1 を備える。このうち、ダイオード D1 は、整合回路 5 を構成する整合用コンデンサ C6 の一端と接地との間に、整合用コンデンサ C6 に対して直列に接続される。また、整合用コンデンサ C6 の一端とダイオード D1 との接続点は、バイアス抵抗 R1 を介してスイッチング端子 V_{sw} に接続される。

【0025】次に、電圧制御発振器 1b の動作を説明する。

【0026】まず、電圧制御発振器 1b の発振周波数が、800MHz 帯の周波数 f_a である場合には、ダイオード D1 に駆動電圧が印加されることにより、ダイオード D1 が高周波的に接地され、整合回路 5 は、整合用コンデンサ C6 のみの容量で接地されることとなる。ここで、整合回路 5 は、インダクタ L1 および整合用コンデンサ C6 による合成インピーダンスで、周波数 f_a に整合されるように設定されており、周波数 f_a の信号のみが出力される。

【0027】一方、発振周波数が 1.6GHz 帯の f_b である場合、ダイオード D1 に駆動電圧は印加されないため、ダイオード D1 は高周波的には微小な容量をもつこととなる。ここで、ダイオード D1 と整合用コンデンサ C6 とは直列に接続されているため、ダイオード D1 と整合用コンデンサ C6 との合成容量においては、ダイオード D1 の微小な容量が支配的となる。また、整合回路 5 は、インダクタ L1 およびダイオード D1 による合成インピーダンスで、周波数 f_b に整合されるように設定されており、周波数 f_b の信号のみが出力される。

【0028】このように、電圧制御発振器 1b においては、共振回路 2 で選択された周波数に応じて、ダイオード D1 をオンオフさせることにより、整合回路 5 にお

る容量を変化させ、インダクタ L1 との合成インピーダンスを変化させる。これにより、2 つの周波数のそれぞれに整合させることができ、高次高調波のレベルを下げて、所望の出力電圧を得ることができる。

【0029】次に、本発明の第 3 の実施例にかかる電圧制御発振器の構成を図 3 を用いて説明する。なお、図 3 において、図 1 と同一もしくは相当する部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0030】図 3 において、1c は電圧制御発振器であり、共振回路 2、発振回路 3、バッファ回路 4、整合回路 5 およびインピーダンス調整回路 6c を備えてなる。このうち、インピーダンス調整回路 6c はスイッチング素子としてのダイオード D1、カップリングコンデンサ C8、C9 およびバイアス抵抗 R1、R2 を備える。ここで、ダイオード D1 は、整合回路 5 を構成する整合用インダクタ L1 に対して並列に接続される。また、インダクタ L1 の一端と、ダイオード D1 のアノード端子との間に、カップリングコンデンサ C8 が接続され、ダイオード D1 のカソード端子と、インダクタ L1 の他端との間に、カップリングコンデンサ C9 が接続される。また、カップリングコンデンサ C8 の一端とダイオード D1 との接続点は、バイアス抵抗 R1 を介してスイッチ端子 V_{sw} に接続され、ダイオード D1 のカソード端子は、バイアス抵抗 R2 を介して接地される。

【0031】次に、電圧制御発振器 1c の動作を説明する。

【0032】まず、電圧制御発振器 1c の発振周波数が 800MHz 帯の f_a である場合、ダイオード D1 の駆動電圧が印加され、ダイオード D1 は高周波的に短絡される。このため、整合回路 5 のインダクタ L1 は、カップリングコンデンサ C8 と並列に接続されることとなる。この際、インダクタ L1、ならびに、カップリングコンデンサ C8 および整合用コンデンサ C6 による合成インピーダンスは、ダイオード D1 に駆動電圧を印加しない場合の合成インピーダンスより大きな値となる。ここで、整合回路 5 は、インダクタ L1 および整合用コンデンサ C6 による合成インピーダンスで、周波数 f_a に整合されるように設定されており、周波数 f_a の信号のみが出力される。

【0033】一方、電圧制御発振器 1c の発振周波数が、1.6GHz 帯の周波数 f_b である場合には、ダイオード D1 に駆動電圧は印加されない。したがって、ダイオード D1 は、高周波的には微小な容量を持つこととなり、ダイオード D1 と、ダイオード D1 に直列に接続されたコンデンサ C8 との合成容量は、ダイオード D1 の容量が支配的となり、微小な値となる。このように、コンデンサ C8 およびダイオード D1 の合成容量が微小であるため、コンデンサ C8 およびダイオード D1 に並列に接続されたインダクタ L1 のインダクタンスは、ほとんど変化しない。ここで、整合回路 5 は、インダクタ

7

L1および整合用コンデンサC6による合成インピーダンスで、周波数 f_b に整合されるように設定されており、周波数 f_b の信号のみが出力される。

【0034】このように、電圧制御発振器1cにおいては、共振回路2で選択された周波数に応じて、ダイオードD1をオンオフさせることにより、インダクタL1のインダクタンスを変化させ、整合用コンデンサC6との合成インピーダンスを変化させる。これにより、2つの周波数のそれぞれに整合させることができ、高次高調波のレベルを下げて、所望の出力電圧を得ることができる。

【0035】なお、上記第1乃至第3の実施例においては、スイッチング素子として、ダイオードを用いる場合について説明したが、トランジスタ、もしくはバリキャップダイオードを用いてもよい。

【0036】また、上記第1乃至第3の実施例において、ダイオードに印加する駆動電圧は、共振回路を駆動させる電圧と共用としてもよい。

【0037】

【発明の効果】本発明にかかる電圧制御発振器によれば、共振回路で選択された周波数に応じて、インピーダンス調整回路を構成するスイッチング素子がオンオフされる。これにより、整合回路におけるインダクタンスまたは容量が変化し、その結果、合成インピーダンスが変

8

化し、2つの周波数のそれぞれに整合される。このように、2つの周波数の切換に応じて、それぞれの周波数に整合させることで、高次高調波のレベルを下げて、所望の出力電圧を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例にかかる電圧制御発振器を示す回路図である。

【図2】本発明の第2の実施例にかかる電圧制御発振器を示す回路図である。

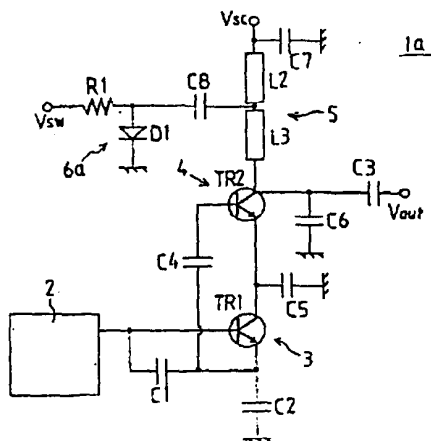
【図3】本発明の第3の実施例にかかる電圧制御発振器を示す回路図である。

【図4】従来の電圧制御発振器を示す回路図である。

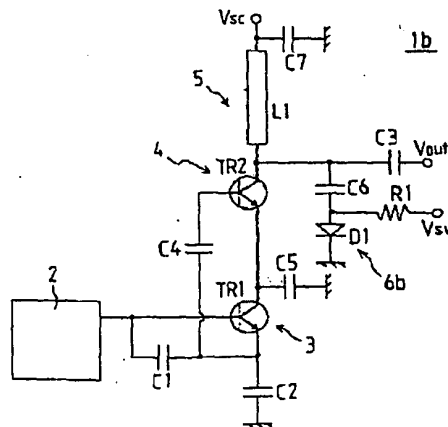
【符号の説明】

- 1 a、1 b、1 c 電圧制御発振器
- 2 共振回路
- 3 発振装置
- 4 バッファ回路
- 5 整合回路
- 6 a、6 b、6 c インピーダンス調整回路
- C6 整合用コンデンサ
- D1 スwitching素子（ダイオード）
- L1、L2、L3 インダクタ
- TR1 第1のトランジスタ
- TR2 第2のトランジスタ

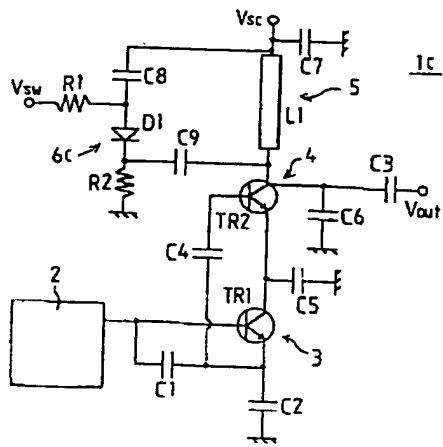
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

